

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Akiko MIYAKAWA, et al.

Application No.:

Group Art Unit: Unassigned

Filed: November 29, 2001

Examiner: Unassigned

For: RESIN-CEMENTED OPTICAL ELEMENT, MOLD THEREFOR, FABRICATION
PROCESS THEREOF, AND OPTICAL ARTICLE



**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s)
herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No. 2000-365992

Filed: November 30, 2000

Japanese Patent Application No. 2001-231933

Filed: July 31, 2001

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing
date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the
requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

Date: November 29, 2001

By: David M. Pitcher
STAAS & HALSEY LLP
David M. Pitcher
Registration No. 25,908

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年11月30日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-365992

出 願 人
Applicant(s):

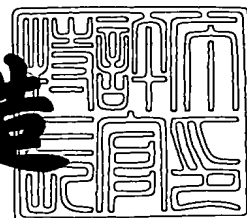
株式会社ニコン



2001年 8月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3079907

【書類名】 特許願

【整理番号】 NK13510000

【提出日】 平成12年11月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 3/02

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン
内

【氏名】 宮川 晶子

【特許出願人】

【識別番号】 000004112

【氏名又は名称】 株式会社 ニコン

【代表者】 吉田 庄一郎

【代理人】

【識別番号】 100084032

【弁理士】

【氏名又は名称】 三品 岩男

【電話番号】 045(316)3711

【選任した代理人】

【識別番号】 100087170

【弁理士】

【氏名又は名称】 富田 和子

【電話番号】 045(316)3711

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011992

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9904684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 樹脂接合型光学素子及びその成型型並びに光学物品

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

母材と、該母材表面に形成された樹脂層とを備え、

上記樹脂層の、該樹脂層外周端面から 1 m m 以内の領域の少なくとも一部における厚さが 3 0 0 μ m 以下であり、

上記樹脂層の最も厚い位置における厚さが 8 5 0 μ m 以上であることを特徴とする樹脂接合型光学素子。

【請求項 2】

母材と、該母材表面に形成された樹脂層とを備え、

上記樹脂層の有効径外の領域の少なくとも一部における厚さが 3 0 0 μ m 以下であり、

上記樹脂層の最も厚い位置における厚さが 8 5 0 μ m 以上であることを特徴とする樹脂接合型光学素子。

【請求項 3】

上記樹脂層の有効径外領域の少なくとも一部は、

上記樹脂層の厚さが外周に向かって徐々に薄くなっていることを特徴とする請求項 2 記載の樹脂接合型光学素子。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の樹脂接合型光学素子の上記樹脂層を成形するための成型型。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の樹脂接合型光学素子を備えることを特徴とする光学物品。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、母材表面に樹脂層を設けた樹脂接合型光学素子と、該素子の製造に

用いられる成形型と、該素子を備える光学物品とに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

現在、様々な分野で光学素子が用いられており、その用途によっては、従来の球面レンズでは要求される光学特性等を実現することが困難な場合がある。そこで、非球面レンズが注目されてきている。この非球面レンズとは、レンズ中心から周辺にかけて曲率が連続的に変化しているレンズの総称である。光学系の一部に非球面レンズを用いると、球面レンズのみで光学系を構成した場合に比べ、収差補正に必要なレンズ枚数を大幅に減らすことができ、光学系の小型化や軽量化を図ることができる。また、非球面レンズを用いれば、球面レンズでは困難な高度の収差補正ができるため、結像性能を向上させることができる。

【 0 0 0 3 】

このように優れた特性を有する非球面レンズが、これまで必ずしも普及しなかった最大の理由として、加工が困難であるという点を挙げることができる。従来の非球面レンズは、ガラス製母材を精密研磨することで製造するしかなく、加工コストが高いという問題があった。

【 0 0 0 4 】

しかし、近年、ガラスを精密研磨するのに比べて遥かに容易に所望の形状に形成することができる樹脂層により非球面形状を実現する樹脂接合型光学素子の実用化に伴い、非球面レンズの普及が急速に進んでいる。

【 0 0 0 5 】

樹脂接合型光学素子は、ガラスなどからなる母材の表面に樹脂層を接合させたものである。この樹脂接合型光学素子は、成形型（金型など）を用い、母材と成形型との間に樹脂組成物（樹脂前駆体組成物を含む）を注入して硬化させることにより、所望形状の樹脂層を母材表面に形成する複合型非球面成形法などの方法により製造される。本明細書では、この複合型非球面成形法により製造されたレンズを P A G レンズと呼ぶことにする。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように、複合型非球面成形法により樹脂接合型光学素子を作製する場合、母材上で樹脂を硬化させた後、これを離型する際に、母材が割れる場合がある。この現象は、特に樹脂層が厚い場合に顕著であり、最大膜厚 $850\text{ }\mu\text{m}$ 以上の厚い樹脂層を備える P A G レンズを製造することは、事実上できなかった。

【0007】

この現象は、樹脂層と成型型との接着によって生じると考えられる。通常、樹脂の離型は、素子外周部に露出した母材に対して、イジェクタ（突き出し部材）により成型型から離れる方向の力をかけ、これにより該母材表面に形成された樹脂層を成型型から引き剥がすことで行われる。この際、母材の変形量が許容量を超えるまで樹脂層が成型型に接着したままの状態で剥離せずに残ってしまうと、許容量を超えた変形による歪のため、母材が割れてしまうのである。

【0008】

そこで、本発明は、このような母材の割れを生じさせることなく、厚い樹脂層を有する樹脂接合型光学素子と、該素子を製造するための成型型と、該素子を備える光学物品とを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明では、母材と、該母材表面に形成された樹脂層とを備える樹脂接合型光学素子であって、外周部（すなわち、樹脂層外周端面から 1 mm 以内の領域、又は、有効径外の領域）の、少なくとも一部における樹脂層の厚さが $300\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、樹脂層の最も厚い位置における厚さが $850\text{ }\mu\text{m}$ 以上である光学素子が提供される。

【0010】

さらに本発明では、本発明の樹脂接合型光学素子の樹脂層を成形するための成型型と、本発明の樹脂接合型光学素子を備える光学物品とが提供される。本発明の成型型は、成形面が上述の樹脂形状の反転形状となっている。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明の樹脂接合型光学素子は、図 1 に示すように、外周部（すなわち、樹脂

層 1 1 外周端面 1 7 から 1 m m 以内の領域、又は、有効径外の領域）における樹脂層 1 1 の厚さが、少なくとも部分的に 3 0 0 μ m 以下（好ましくは 1 0 0 μ m 以下）であり、樹脂厚 1 1 の最大値が 8 5 0 μ m 以上（好ましくは 1 m m 以上）である。また、樹脂層 1 1 の厚さは、必要な強度及び光学特性等を得るため、外周部の内外に拘わりなく、通常 2 0 μ m 以上とすることが望ましい。なお、図 1 では、樹脂層形成面が凸面になっている光学素子を例にとっているが、本発明はこれに限定されるものではない。

【 0 0 1 2 】

樹脂層の厚さは、外周部の全体が 3 0 0 μ m 以下になっていてもよいが、少なくとも一部が 3 0 0 μ m 以下になっていれば足りる。これは離型に際して剥離のための力を加える近傍の樹脂の膜厚がこのような値になっていればよいからである。本発明では、離型のための力を加える箇所（すなわち、イジェクタが押し当てられる箇所）に最も近い樹脂層端部から周囲 1 m m 以内に存在する樹脂の厚さが 3 0 0 μ m 以下であればよい。

【 0 0 1 3 】

なお、外周部とは、樹脂層外周端面から 1 m m 以内の領域、又は、有効径外の領域である。有効径内の領域とは、光学設計に用いる光束が透過する領域、すなわち、設計された光学特性が保証される領域をいい、有効径外の領域とは、これ以外の領域をいう。一般に、素子の樹脂厚は、要求される光学特性に応じて厳密に定められているが、有効径外であれば、素子の光学特性には影響しないため、膜厚を適宜選択することができる。

【 0 0 1 4 】

本発明の光学素子では、外周部の少なくとも一部において、樹脂層の厚さが外周に向かって徐々に薄くなっていることが望ましい。このように、樹脂層の厚さが、段差を形成して急激に変化しないようにすれば、成形型の作製が容易であるだけでなく、樹脂組成物の注型時に樹脂が回り込ないために発生する欠陥を回避できるため好ましい。

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、つぎの a ~ k のような、従来、最大膜厚が 8 5 0 μ m 以上の

樹脂層を備える素子においては不可能であるとされてきた特徴を有する樹脂接合型光学素子であっても、離型に際して割れを生じることなく歩留まりよく作製することができる。

【0016】

a. 図1に示すように樹脂層11の最大膜厚12が、最小膜厚13の4倍以上である。

b. 樹脂層11の総質量が700mg以上である。

c. 樹脂層11の外径14が34mm以上である。

d. 母材10の厚さの最大値が10mm以上である。

e. 母材10の厚さの最小値が1mm以下である。

f. 母材10の外径15が35mm以上である。

g. 図2に示すように、母材10の樹脂層11形成面が凹面であり、母材10外周に、外周方向に突出した段部16（例えば、鏡筒に取付けるための係止部）を有する。なお、図を見やすくするため、図2のハッチングは省略した。

h. 図3に示すように、母材10及び樹脂層11の界面20の法線21と、該法線21に交わる樹脂層11外側接平面22とのなす角23の最小値が、 80° 以下である。

i. 図4に示すように、母材10の樹脂層11形成面が凹面であり、該樹脂層11の外径14が該凹面の曲率半径31の1.2倍以上である。

j. 図4に示すように、母材10の樹脂層11形成面が凹面であり、該樹脂層11形成面の曲率半径31が24mm以下である。

k. 母材の樹脂層形成面が凸面であり、樹脂層の外径が該凸面の曲率半径の1.2倍以上である。

【0017】

本発明の光学素子に用いられる母材は特に限定されるものではないが、ゾルゲルガラス、無機ガラス、有機ガラスなどが用いられ、通常、屈折率が $n_d = 1.4 \sim 2.0$ 、 $v_d = 20 \sim 100$ 程度の透明材料が用いられる。しかし、樹脂の硬化を露光により行わない場合や、露光により硬化させる場合であっても、成型側からの露光が可能な場合は、母材として不透明材料又は半透明材料を用いて

もよい。

【0018】

無機ガラスを構成する組成成分としては、例えば SiO_2 、 B_2O_3 、 P_2O_5 、 Na_2O 、 K_2O 、 CaO 、 BaO 、 MgO 、 ZnO 、 PbO 、 MnO 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 などが挙げられる。有機ガラスとしては、ポリメタクリル酸メチル、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリエステル、セルロイド、セルロース誘導体などが挙げられる。

【0019】

本発明において樹脂層を構成する樹脂は、特に限定されるものではなく、成型型を用いて成形可能であれば、感光性樹脂、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂などを適宜選択することができる。本発明に好適な熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、チオウレタン、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、商品名CR-39として知られるジエチレングリコールビスアリルカーボネートなどが挙げられる。また、熱可塑性樹脂としては、ポリメチルメタクリレート、ポリスチレン、ポリカーボネートなどが挙げられる。さらに、感光性アクリル樹脂や感光性メタクリル樹脂なども本発明に好適である。本発明の光学素子で使用される樹脂組成物の重合硬化前の粘度は、室温で50000cP以下が望ましい。50000cPを超えると、作業性が悪くなるのに加え、泡の混入による不良が増加する。

【0020】

なお、本発明に用いられる樹脂組成物は、樹脂（又はその前駆体）に加えて、必要に応じて、重合剤（硬化剤）、重合開始剤、離型剤、耐擦傷剤などを適宜含むことができる。

【0021】

重合剤及び重合開始剤は、用いる樹脂の種類及び硬化条件、必要とされる膜特性などに応じて、適宜選択することができる。離型剤には、例えば、中和性又は非中和性リン酸塩アルコールなどを用いることができる。耐擦傷剤は、硬化物の表面を平滑することで耐擦傷性を向上させたり、欠陥の発生を抑制する効果を有する。この耐擦傷剤としては、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、

γ -メタクリルオキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -グリシジルオキシプロピルトリメトキシシラン、又は、主鎖の一部に Si-O 結合を有する（メタ）アクリレート等の珪素酸化物が挙げられる。

【0022】

本発明の樹脂接合型光学素子としては、例えば、レンズ、プリズム、回折格子などが挙げられるが、本発明は特に非球面レンズに適用した場合、優れた効果を得ることができる。また、非球面鏡に適用してもよい。

【0023】

本発明の光学素子は、小型化及び／又は軽量化が特に要求されるアナログスチルカメラ、デジタルスチルカメラといったスチルカメラや、ビデオカメラ、それらの交換レンズ、眼鏡レンズ、望遠鏡、双眼鏡、顕微鏡、光ディスク／光磁気ディスク読取用ピックアップレンズ等の光学物品に、特に適している。そこで、本発明では、本発明の光学素子を備えるこれらの光学物品もまた提供される。

【0024】

【実施例】

以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明は、これら実施例に限定されるものではない。

【0025】

なお、以下の実施例では、樹脂層への光（紫外線）の照射は、母材側から行い、成型型として金属製の金型を用いた。しかし、本発明はこれに限られるものではなく、例えば成型型としてガラスのような透明材料からなるものを用いてもよい。成型型に光透過性材料を用いる場合、型側からの照射により樹脂組成物を硬化させることができるため、母材は透明でなくてもよい。

【0026】

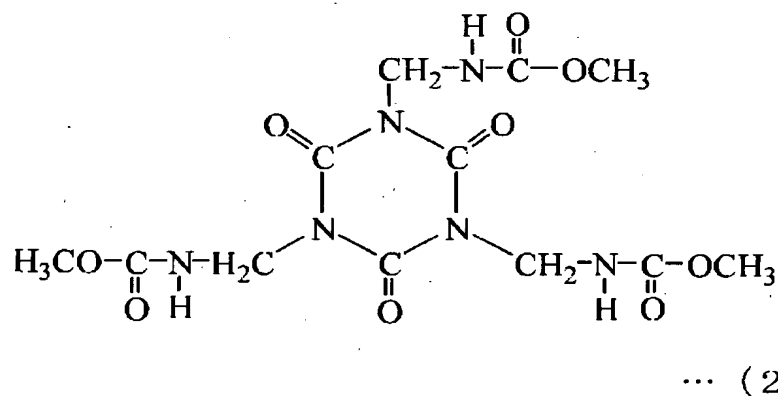
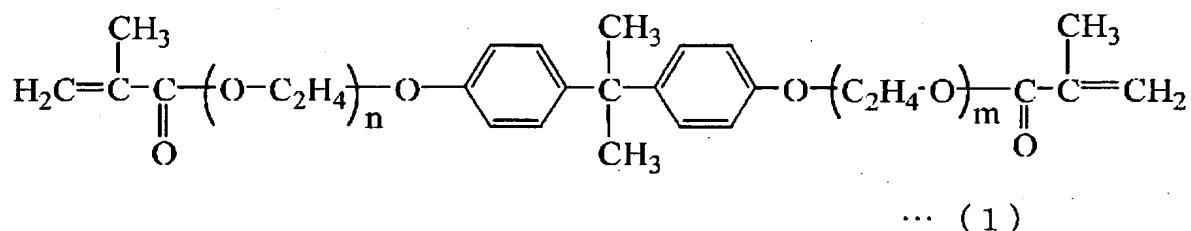
<実施例1>

重量平均分子量 800 の下記構造式（1）のジメタアクリレート 80 重量部と、下記構造式（2）のウレタン変性ヘキサメタクリレート 19.5 重量部と、アセトフェノン系光開始剤 0.5 重量部とを混合して感光性樹脂組成物を調製した。

【0027】

【化1】

化1



【0028】

図5に示すように、あらかじめシランカップリング処理を施して樹脂との密着性を向上させた、外径（直径）40mm、中心厚1mm、最大厚10mm、樹脂層形成面曲率18mmのガラス母材（BK7）10の樹脂層形成面（凹面）に、上述の感光性樹脂組成物51を滴下し、ガラス母材10の上下を反転させて非球面金型52の凸面に押し付け、樹脂組成物51を所望の形状に押し広げた後、母材側から高圧水銀灯を用い照度10mW/cm²で5分間紫外線53を照射して硬化させ、図6に示す厚さ分布を有する樹脂層11を形成した。

【0029】

続いて、ガラス母材10の外周部54をイジェクタで押し、樹脂層11を金型52から離型させてPAGレンズを得た。なお、樹脂層11の外径は38mm、最大樹脂厚は850μm、有効径外（樹脂層外周端面から1mm以内）の樹脂厚は300μm以下、樹脂量は700mgとした。離型時のガラス変形量は20μ

mであった。

【0030】

本実施例で得られたPAGレンズの樹脂層は、最大厚さが850 μ m、最小厚さが100 μ mの大きな非球面形状を有する。このような大きな非球面形状を成形したにもかかわらず、樹脂層には所望の非球面形状が正確に転写され、離型時に母材が割れることなく、精密な非球面を有するPAGレンズを得ることができた。同様にPAGレンズを10個作製したところ、いずれのレンズにも母材の割れはまったく発生しなかった。

【0031】

<比較例1>

実施例1と同様にしてPAGレンズを10個作製した。ただし、有効径外における樹脂層の膜厚を800 μ mとした。各レンズにおける離型時のガラス変形量は平均80 μ mであり、10個のうち5個に母材の割れが見られた。

【0032】

【発明の効果】

本発明によれば、最大膜厚の厚い樹脂層を有する樹脂接合型光学素子を、歩留まりよく得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の光学素子の構成例を示す断面図である。

【図2】 段部を備える光学素子の断面図である。

【図3】 母材表面の法線と樹脂層接平面とのなす角を示す説明図である。

【図4】 本発明の光学素子の構成例を示す断面図である。

【図5】 実施例1における光学素子の製造工程を示す説明図である。

【図6】 実施例1において作製した光学素子における樹脂厚を示すグラフである。

【符号の説明】

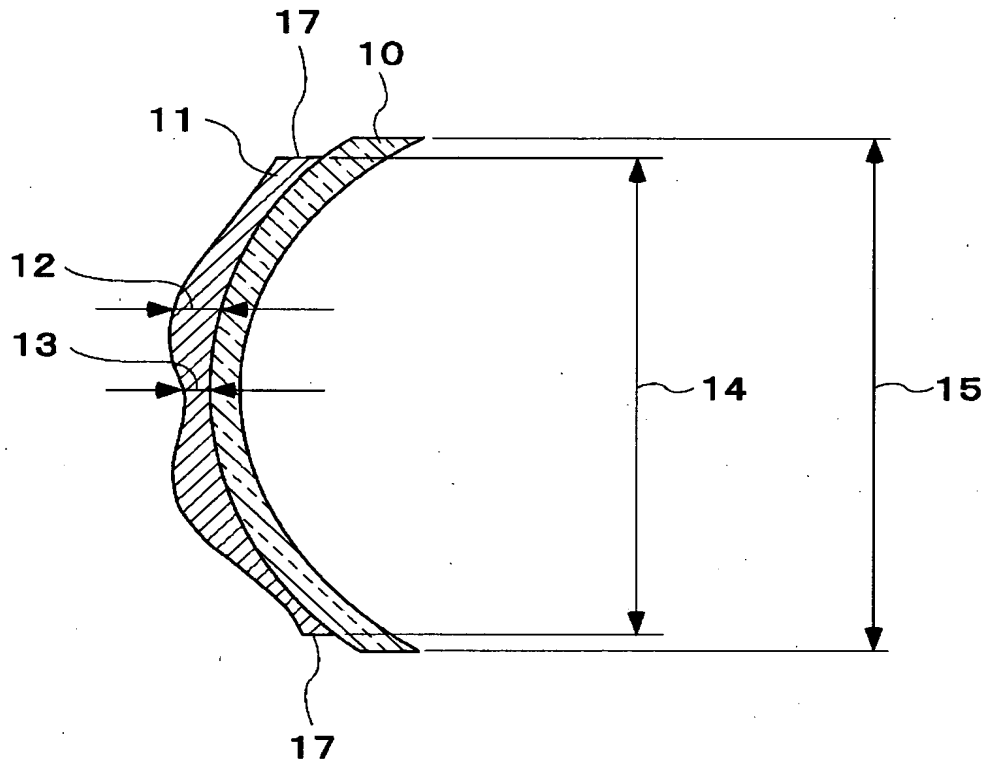
10…母材、11…樹脂層、12…最大樹脂膜厚、13…最小樹脂膜厚、14…樹脂層外径、15…母材外径、16…段部、17…樹脂層外周端面、20…樹脂層と母材との界面、21…母材表面の法線、22…樹脂層表面の接平面、23

…母材表面の法線と樹脂層の接平面とのなす角、3 1 …母材表面の曲率半径、5
1 …樹脂組成物、5 2 …成型型、5 3 …紫外線、5 4 …母材外周部（突き出し位
置）。

【書類名】 図面

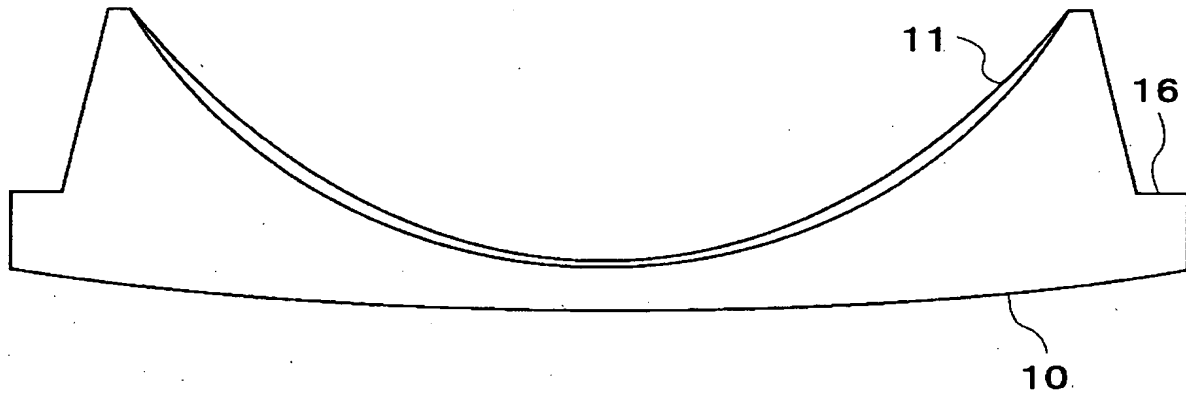
【図 1】

図 1



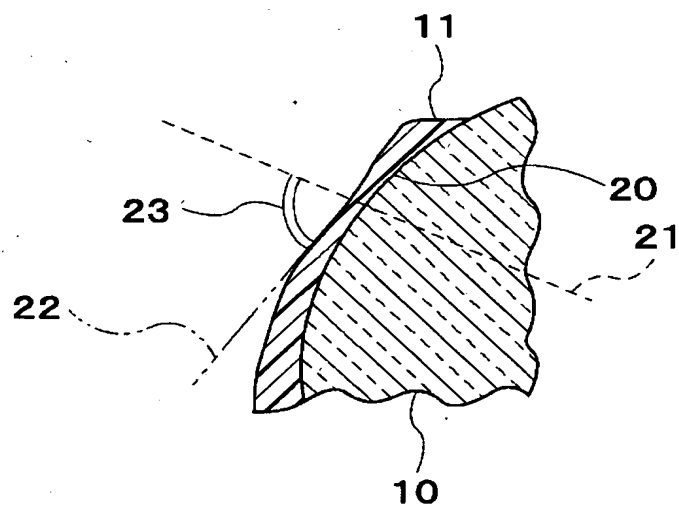
【図2】

図2



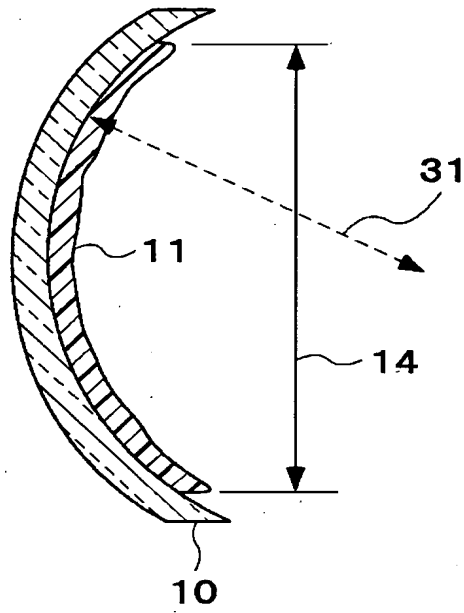
【図3】

図3



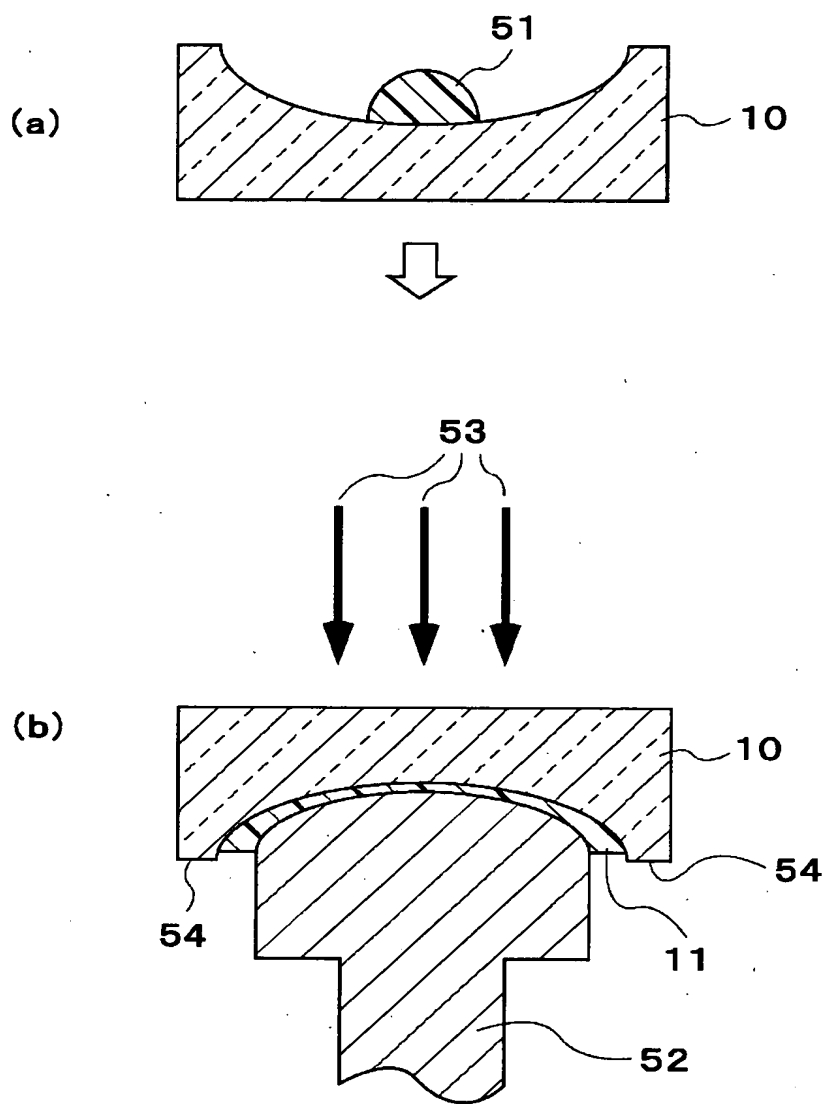
【 図 4 】

図 4



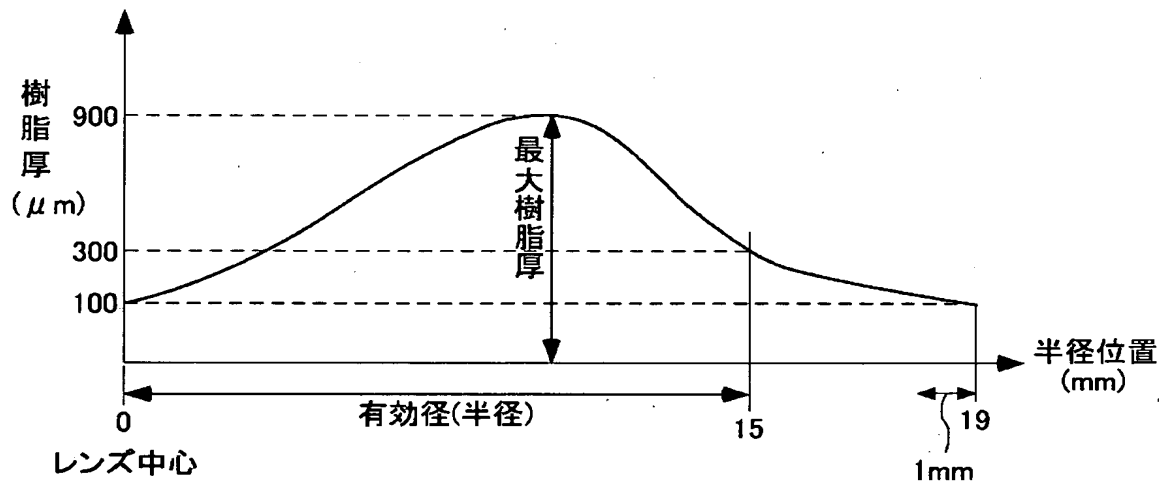
【図5】

図5



【図 6】

図6



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 離型時に母材の割れを生じさせない。

【解決手段】 母材 1 0 と、その表面に形成された樹脂層 1 1 とを備え、外周部（すなわち、樹脂層 1 1 外周端面 1 7 から 1 m m 以内の領域、又は、有効径外の領域）の、少なくとも一部における樹脂層 1 1 の厚さが 3 0 0 μ m 以下であり、樹脂層の最も厚い位置における厚さ 1 2 が 8 5 0 μ m 以上である。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

氏 名 株式会社ニコン